

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

^{1,2} *Раднаев Даба Нимаевич*

д-р техн. наук, профессор, 05.20.01 –

Технологии и средства механизации сельского хозяйства

¹ *ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»*

² *Октябрьский филиал*

ФГБОУ ВО Арктического государственного агротехнологического университета

Жапов Александр Андреевич,

магистр

Ермаков Сергей Юрьевич,

магистр

Дашковец Ян Сергеевич,

магистр

Аннотация. В статье приведены результаты сравнительных исследований почвообрабатывающей посевной машины и серийной сеялки-культиватора. Показана агротехническая эффективность применения предлагаемой конструкции машины.

Abstract. The results of comparative studies of tillage sowing machinery and burst drills-cultivator are given in the article. Agrotechnical effectiveness of the proposed machine design is proved in the article.

Ключевые слова: способ посева, комбинированная машина, глубина заделки, полевая всхожесть, урожайность.

Key words: sowing method, combination machines, depth of setting, field germination, yield.

Проблема создания комбинированных машин, агрегатов для возделывания сельскохозяйственных культур возникла не только из-за появления энергонасыщенных тракторов, но и почвенно - климатических особенностей региона, особенно там, где недостаток почвенной влаги. К преимуществам их использования относятся: сокращение числа проходов машин и агрегатов по полю, что ведет к уменьшению вероятности дефляции и деградации почвы; совмещение нескольких технологических операций, что позволяет уменьшить испарение почвенной влаги за счет ликвидации временного разрыва между операциями; снижение эксплуатационных и трудовых затрат.

Накопленный опыт и разнообразие конструкций агрегатов для совмещения обработки почвы и посева позволяют оценить возможность их применения. Наиболее широкое распространение получили стерневые сеялки СЗС-2,1, СКП -2,1, АУП -18, а также бороздковая сеялка СЗП-3,6А-02Б [1, 2, 3].

Целью нашей работы является повышение эффективности посева зерновых культур в условиях Забайкалья.

Для оценки эффективности комбинированных машин разработана и изготовлена почвообрабатывающая посевная машина [5]. Данная машина предназначена для совмещения предпосевной обработки почвы, посева, внесения удобрения и прикатывания. Новые конструктивные признаки позволяют получить дополнительный технический результат в виде совмещения операций предпосевной обработки почвы, посева, внесения удобрения и прикатывания за один проход машины. Данный прием обеспечивает экономию топлива - смазочных материалов и трудовых ресурсов, а также способствует уменьшению испарения почвенной влаги за счет ликвидации временного разрыва между операциями, уменьшения уплотнения почвы за счет сокращения количества проходов машины по полю и вероятности возникновения ветровой эрозии.

Условия и методы исследования. Территория Забайкалья характеризуется высокогорным, сильно расчлененным рельефом, резким дефицитом влаги, тепла и весенне-летней засухой. В степных и лесостепных зонах в год выпадает 250–350 мм, а за май–июнь – около 130–150 мм осадков. Годовая испаряемость влаги 250–300 мм. При этом, по многолетним наблюдениям, семь лет из десяти складываются засушливыми. В этих условиях одной из основных проблем земледелия является получение дружных всходов. Вопрос сбережения влаги как важнейшего ресурса актуален.

Предпосевная обработка как способ борьбы с сорняками в условиях Забайкалья имеет свою особенность. Здесь в отличие от других регионов почти отсутствует период провокации сорных растений перед посевом зерновых культур из-за короткого вегетационного периода. Поэтому эффективность предпосевной обработки почвы, прежде всего, зависит от сроков проведения посева пшеницы, которые устанавливаются в зависимости от начала массового прорастания сорных растений [3].

Экспериментальные исследования показали, что при проведении предпосевной культивации и посева с разрывом не более 2 ч всходы растений появляются на 3–4 дня раньше, чем при разрыве этих операций на 1–2

сутки, ибо при малом времени разрыва между операциями семена попадают непосредственно во влажную почву. При увеличении разрыва между этими операциями происходит излишнее испарение влаги, что нежелательно в засушливых условиях.

Ученые и практики, рассматривая вопросы прикатывания почвы, отмечали, что в результате уплотнения поверхности почвы в условиях Забайкалья значительно уменьшается скорость испарения влаги, улучшается тепловой режим почвы, создаются благоприятные условия для начального роста и развития сельскохозяйственных культур. Все это ведет к повышению их урожайности. Прикатывающие катки обеспечивают эффективный контакт семян с почвой, которая обеспечивает дружное появление всходов семян. Между тем следует отметить, что предпосевная обработка, посев зерновых и послепосевное прикатывание – малозатратные операции. Так, тяговое сопротивление сеялки СЗ-3,6 на легких почвах на весеннем севе при скорости до 12 км/ч не превышает 4,6–5,6 кН, культиватора КПС-4 при обработке на глубину 8–10 см – в пределах 9,5–11,5 кН, а кольчато-шпорового катка – 2,0–2,5 кН/м [6].

Приведенные предпосылки позволяют сделать заключение о технической возможности проведения предпосевной обработки, посева и прикатывания за один проход, что значительно повысит эффективность посева: во-первых, это экономия затрат на топливо - смазочные материалы и оплату труда; во-вторых, сбережение влаги и питательных веществ, уменьшение уплотнения почвы и вероятности возникновения ветровой эрозии; в-третьих, сокращение количества тракторов, сельскохозяйственных машин и трудовых ресурсов, времени ведения весенне-полевых работ. Все эти меры позволяют существенно снизить зависимость урожайности зерновых культур от погодных условий. В дальнейшем данный агротехнический прием «три в одном» может стать одним из элементов ресурсосберегающей технологии.

Для оценки возможности применения комбинированных машин разработана и изготовлена почвообрабатывающая посевная машина, которая предназначена для совмещения предпосевной обработки почвы, посева, внесения удобрения и прикатывания. Почвообрабатывающая машина отличается тем, что снабжена четырьмя независимыми секциями опорно-прикатывающих катков, причем в зависимости от комплектации секции катки имеют размеры длины шпор – от 80 до 140 мм, а каждая культиваторная лапа-сошник в задней части имеет каток для уплотнения засеянной полосы и с возможностью регулирования его по высоте (рис.).

Почвообрабатывающая посевная машина работает следующим образом. Перед началом работы необходимо отрегулировать глубину заделки семян за счет изменения расстояния в вертикальной плоскости между стрелчатой лапой-сошником 9 и опорным катком 8. При движении почвообрабатывающей посевной машины лапы-сошники за счет механизмов 10 и 11 заглубляются в почву, а опорные катки 8 удерживают лапы-сошники от самозаглубления. На установленной глубине лапы-сошники рыхлят почву, подрезают сорняки и в уплотненное подлапное пространство поступают семена и удобрения из бункера 5 через высевальные аппараты 4; семяпроводы 3 и рассеиватели, смонтированные в стрелчатые лапы 9, способствуют равномерному распределению семян и удобрений по всей ширине подлапного пространства. Присоединенные к лапам-сошникам 9 опорные катки 8 позволяют копировать рельеф поля, что обеспечивает равномерную заделку семян по глубине. Установленные посредством тяги 6 шарнирно соединенные с рамой 1 на колесах 2 прикатывающие опорные катки 7 выравнивают и уплотняют почву, уменьшают испарение почвенной влаги и вероятность возникновения ветровой эрозии. Уплотненная и выровненная поверхность засеянного поля одинаково прогревается и обеспечивает появление дружных всходов.

Для оценки агротехнической эффективности посева яровой пшеницы на базе учебного полигона ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова» нами проведены лабораторно - полевые испытания различных вариантов машин, которые можно различить по способам посева и технологическим особенностям:

- серийная сеялка-культиватор СЗС-2,1, предназначена для рядкового посева с междурядьем 22,8 см; сошники - стрелчатые лапы с шириной захвата 27 см; катки клиновидные для прикатывания засеянных рядков;
- экспериментальная почвообрабатывающая посевная машина, имеет сошники в виде стрелчатой лапы с рассеивателем в подсошниковом пространстве, расположенные с междурядьем 32 см. Приспособление позволяет рассеивать зерновой поток под сошником на ширину до 15 см. Сзади устанавливаются опорные кольчато-шпоровые катки для сплошного прикатывания.

Опытные посева закладывались в типичном 4-польном севообороте, где предшественником является пар. Рельеф однородный, равнинно-волнистый, почвы каштановые. Обработку пара проводили следующим образом: вспашка плугом на глубину 20-25 см, с последующей двукратной обработкой культиватором КПЭ-3,8. Такая обработка почвы обеспечивала наиболее качественное идентичное условие для посева зерновых различными типами сошников. Делянки размещали рендомизировано в 4-кратной повторности, учебная площадь делянок – 150 м². В опытах определяли равномерность глубины заделки семян и распределение их по площади питания, густоту стояния растений, урожайность зерна в соответствии с общепринятой методикой [6]. Для посева использовали яровую пшеницу местной селекции «Бурятская-79», посевные качества соответствовали первому классу.

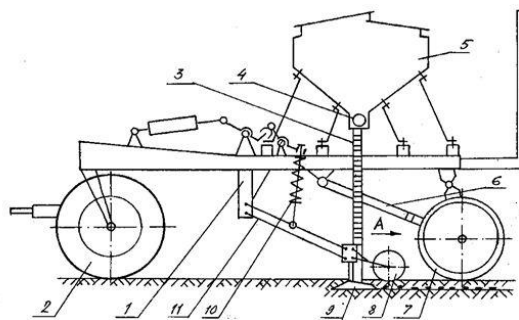


Рис. Почвообрабатывающая посевная машина:

1 – рама; 2 – самоустанавливающееся колесо; 3 – семяпровод; 4 – высевной аппарат; 5 – бункер; 6 – шарнирная тяга; 7 – опорно-прикатывающий каток; 8 – каток; 9 – культиваторная лапа-сошник; 10 – нажимная пружина; 11 – параллелограммный механизм

Перед полевыми опытами сеялки устанавливались на одинаковую норму высева семян из расчета 5,5 млн. всхожих семян на 1 га, неравномерность высева катушками не более 3%. Заданная глубина заделки семян соответствовала 5, 7 и 9 см. Изменение глубины хода сошников осуществлялось установкой упорных втулок толщиной 2 см на штоке гидроцилиндра.

В период вегетации вели фенологические наблюдения и учет всходов на делянках несмежных повторности; после их появления определяли: глубину заделки семян по этилированной части растений; количество всхожих семян; густоту стояния растений перед уборкой. Полевая всхожесть семян во многом определяется наличием влаги в слое почвы, где они заделаны. Если учесть, что в условиях Забайкалья верхний слой почвы в весенний период часто бывает в иссушенном состоянии, то глубина заделки семян является важным фактором.

Результаты исследований и их обсуждения. Обработка результатов экспериментальных исследований показывает, что к одному из важных критериев относится глубина заделки семян (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость полевой всхожести яровой пшеницы от глубины заделки семян

Способ посева	Тип технического агрегата	Глубина заделки семян, см		Высеяно, шт./м ²	Кол-во всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
		заданная	фактическая			
Подпочвенно-разбросной рядковый	Серийная сеялка СЗС-2,1	5	5±1,6	550	336	61,7
		7	7±1,5	550	356	64,7
		9	9±1,4	550	325	59,1
Подпочвенно-разбросной (полосовой)	Почвообрабатывающая посевная машина	5	5±0,6	550	372	68,5
		7	7±0,5	550	432	75,1
		9	9±0,6	550	365	66,6

Из таблицы 1 видно, что при посеве экспериментальной машиной наблюдается более высокая полевая всхожесть. Это, на наш взгляд, можно пояснить следующим образом. Серийная сеялка - культиватор СЗС-2,1 производит посев шириной рядка 2-3 см, а усовершенствованный лапа-сошник при ширине захвата 27 см и в подсошниковом пространстве имеет рассеиватель зернового потока, который обеспечивает посев шириной полосы до 15 см. В первом случае наблюдается загущение семян в рядке, а во втором – распределение семян по площади питания близко к оптимальному. Далее клиновидный каток, расположенный по следу лапы-сошника, приводит к излишней неравномерности заделки семян по глубине, потому что семена, находящиеся по центру клина, чрезмерно вдавливаются, а те что с краю – выдавливаются вверх.

На почвообрабатывающей посевной машине при ширине захвата 3,6 м лаповые сошники расположены фронтально, с междурядьем 32,0 см, и засеянная полоса шириной до 16 см чередуется с незасеянной полосой в 16 см. Конструкция кольчато-шпорового катка по сравнению с клиновидной за счет увеличения опорной поверхности придает сеялке большую несущую способность, которая обеспечивает лучшее копирование поверхности поля. Данный факт особенно важен для легких почв. Равномерная глубина заделки семян через полевую всхожесть оказывает влияние также на густоту стояния растений.

Зависимость густоты стояния растений и урожайности от глубины заделки семян

Способ посева	Тип технического средства	Глубина заделки семян, см	Число растений, шт./м ²		Урожайность, ц/га
			в начале вегетации	перед уборкой	
Подпочвенно- рядковый	Серийная сеялка СЗС-2,1	5±1,6	336	324	12,1
		7±1,5	356	347	13,3
		9±1,4	325	308	11,5
Подпочвенно- разбросной полосовой	Почвообрабатывающая посевная машина	5±0,6	372	365	13,6
		7±0,5	432	398	16,5
		9±0,6	365	346	12,5

Из таблицы 2 можно выявить следующие закономерности. Так, уменьшение числа растений к концу вегетации на глубине 5±1,6 см обусловлено тем, что формирование узла кущения растений проходило на стыке сухого и влажного слоя, в условиях недостатка влаги, поскольку почвы легкого механического состава быстро теряют влагу, и до глубины 5 см этот слой почвы бывает сухим. И наоборот, при излишней глубине заделки (до 10 см) для некоторой части семян не хватает энергии прорастания. Наибольшая урожайность получена при подпочвенно-разбросном полосовом посеве с прикатыванием кольчато-шпоровыми катками при заделке семян на глубину 6-8 см. Результаты полевых опытов, проведенных на легких по механическому составу почвах в условиях Забайкалья, свидетельствуют, что подпочвенно-разбросной полосовой посев с междурядьем 32 см на глубину 6-8 см и со сплошным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками обеспечивает наибольшую (16,5 ц/га) урожайность..

Выводы. Разработанная почвообрабатывающая посевная машина по сравнению с серийной сеялкой позволяет повысить агротехническую эффективность посева за счет введения совокупности существенных признаков в виде рассеивателя семенного потока в подсошниковом пространстве и кольчато-шпоровых катков для сплошного прикатывания. Первое позволяет распределять семена по площади питания, близкой к оптимальной, а второе – за счет увеличения опорной поверхности катков улучшается стабильность хода сошников на глубине заделки семян. Сплошное прикатывание обеспечивает выравнивание поля, уменьшает процесс испарения почвенной влаги и возникновения ветровой эрозии, в конечном итоге способствует появлению дружных всходов, которые обеспечивают повышение урожайности на 12% по сравнению с серийной сеялкой.

Литература

- волинский В.Н., Любушко Н.И. Развитие конструкция зерновых сеялок прямого посева // Тракторы и сельхозмашины. – 2003. – № 7. – С.28-32.
- аранов М.А., Бондаренко П.А. Прогрессивные технологии и техника для посева и почвообработки // Техника и оборудование для села. – 2005. – № 4. – С. 12-16.
- охиев В.Б., Бохиев Б.В. Научные основы и практические приемы обработки и защиты почв в бассейне озера Байкал. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2003. – 240 с.
- нтонов А.П., Кабаков Н.С., Щербина П.А. Комбинированные агрегаты: альбом-справочник. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 183 с.
- аднаев Д.Н., Тумурхонов В.В., Прокопьев С.Н. Почвообрабатывающая посевная машина. Патент на полезную модель RU 103695 U1, 27.04.2011. Заявка № 2010143380/21 от 22.10.2010.
- СТ 70.5.1–82. Испытание сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Программы и методы испытаний.